

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

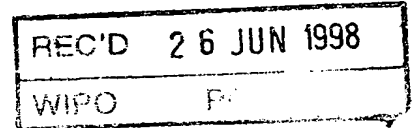
30.04.98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 7 年 9 月 1 8 日



出 願 番 号
Application Number:

平成 9 年特許願第 2 5 2 9 3 3 号

出 願 人
Applicant (s):

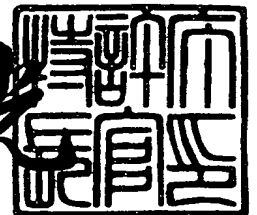
日立化成工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1 9 9 8 年 6 月 1 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

荒井寿光



出証番号 出証特平 10-3045202

【書類名】 特許願

【整理番号】 09300340

【提出日】 平成 9年 9月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明の名称】 回路電極の接続構造および回路電極の接続方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波
開発研究所内

【氏名】 藤縄 貢

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波
開発研究所内

【氏名】 渡辺 伊津夫

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社 筑波
開発研究所内

【氏名】 有福 征宏

【特許出願人】

【識別番号】 000004455

【氏名又は名称】 日立化成工業株式会社

【代表者】 内ヶ崎 功

【代理人】

【識別番号】 100071559

【弁理士】

【氏名又は名称】 若林 邦彦

【電話番号】 03-5381-2409

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010043

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701905

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路電極の接続構造および回路電極の接続方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対峙する回路電極が回路接続材料を介して電氣的に接続された回路電極の接続構造であって、前記回路電極の少なくとも一方の表面が金、銀、錫及び白金族から選ばれる金属であり、前記回路接続材料がラジカル重合による硬化性を有する回路接続材料であることを特徴とする回路電極の接続構造。

【請求項2】 ラジカル重合による硬化性を有する回路接続材料が、導電性粒子を含有する異方導電性接着剤である請求項1記載の回路電極の接続構造。

【請求項3】 異方導電性接着剤の導電性粒子の表面が金、銀及び白金族から選ばれる貴金属である請求項2記載の回路電極の接続構造。

【請求項4】 ラジカル重合による硬化性を有する回路接続材料を表面が金、銀、錫及び白金族から選ばれる金属である一方の電極回路に形成した後、もう一方の回路電極を位置合わせし加熱、加圧して接続する請求項1記載の回路電極の接続構造を製造する回路電極の接続方法。

【請求項5】 ラジカル重合による硬化性を有する回路接続材料が、導電性粒子を含有する異方導電性接着剤である請求項4記載の回路電極の接続方法。

【請求項6】 異方導電性接着剤の導電性粒子の表面が金、銀及び白金族から選ばれる貴金属である請求項5記載の回路電極の接続方法。

【請求項7】 回路基板を有する基板の少なくとも一方を50℃以上の温度で1時間以上加熱処理する請求項4～6各項記載の回路電極の接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は相対峙する回路電極の接続構造および接続方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

回路電極の接続方法として、はんだや共晶などの従来のリジッドな接続に比べ、ソフトな接続が得られ、熱応力の緩和が可能な接着剤による検討が近年盛んに

行われている。接着剤としては、粒子等の導電材料を所定量含有することで、加圧もしくは加熱加圧等により、加圧方向のみに導電性を有する、いわゆる異方導電性接着剤が主に検討されている。

異方導電性接着剤による接続は、接続すべき回路電極の一方、もしくは両方に液状の異方導電性接着剤を塗布したり、フィルム状の異方導電性接着剤を載置するなどして形成（仮接続）し、もう一方の電極回路を位置合わせし、通常160℃～180℃の温度で20秒程度の加熱加圧により多数の回路電極を一括接続（本接続）するもので、エポキシ樹脂を主体とした硬化性の異方導電性接着剤が検討されている。この際、仮接続後に生産行程の調整のために一定期間（例えば1週間程度）放置される場合がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、回路電極の高密度化により回路電極の位置ずれを防止するために、上記温度よりも低温の140℃での接続が望まれている。この対策として反応性に優れるラジカル硬化性の接着剤の使用が考えられるが、この接続方法で表面がニッケルや銅などの遷移金属の回路電極を用いて接続を行う場合、ラジカル硬化性の接着剤を回路電極に載置形成（仮接続）後一定期間放置すると、酸化還元作用によりラジカル重合が進行してしまい接着剤が流動しにくくなり、本接続時に十分な電氣的接続ができない。

本発明は、従来のエポキシ樹脂系よりも低温速硬化性に優れるラジカル重合による硬化性の接着剤を用いた回路電極の接続構造及び接続方法を提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明の回路電極の接続構造は、相対峙する回路電極が回路接続材料を介して電氣的に接続された回路電極の接続構造であって、前記回路電極の少なくとも一方の表面が金、銀、錫及び白金族から選ばれる金属であり、前記回路接続材料がラジカル重合による硬化性を有する回路接続材料であることを特徴とする。

本発明の回路電極の接続方法は、ラジカル重合による硬化性を有する回路接続

材料を表面が金、銀、錫及び白金族から選ばれる金属である一方の電極回路に形成した後、もう一方の回路電極を位置合わせし加熱、加圧して接続することを特徴とする。

ラジカル重合による硬化性を有する回路接続材料としては、導電性粒子を含有する異方導電性接着剤が使用され、異方導電性接着剤の導電性粒子としては表面が金、銀及び白金族から選ばれる貴金属である導電性粒子が使用される。

【0005】

すなわち本発明は、ラジカル重合による硬化性を有する接着剤を用いて、相對峙する回路電極を電氣的に接続する接続方法を鋭意検討した結果、回路電極の少なくとも一方の表面を金、銀、白金族、または錫とし、この面にラジカル硬化性の接着剤を載置形成（仮接続）後、本接続することにより、良好な電氣的接続が得られることを見い出したことによりなされたものである。

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明を図面を参照しながら説明する。

図1は本発明の一実施例を説明する回路基板の仮接続行程を示す断面図である。

本発明に用いる基板1は、半導体チップ類のシリコンやガリウム・ヒ素等や、ガラス、セラミックス、ガラス・エポキシ複合体、プラスチック等の絶縁基板であり、これに対向する基板2も同様な材質からなる。

本発明に用いる回路電極1-aは基板1の表面に銅箔で設けたもので、金の表面層が形成されている。表面層は金、銀、白金族、または錫のいずれかから選択され、これらを組み合わせて用いてもよい。また、銅／ニッケル／金のように複数の金属を組み合わせて多層構成としてもよい。回路電極2-aは基板2の表面に銅箔で設けたもので、錫の表面層が形成されている。

【0007】

回路電極を設けた基板は接続時の加熱による揮発成分による接続への影響をなくすために、回路接続材料による接続工程の前に予め加熱処理されることが好ましい。加熱処理条件は50℃以上の温度で1時間以上が好ましく、100℃以上

の温度で5時間以上がより好まい。

本発明に用いる接着剤3は加熱により遊離ラジカルを発生する硬化剤およびラジカル硬化性の物質を必須とする接着剤であり、導電性粒子を所定量分散したラジカル硬化性の異方導電性接着剤としてもよい。この際、導電性粒子の表面は金、銀、または白金族から選択される貴金属であることが好ましい。接着剤3は基板1上に載置形成（仮接続）されている。

【0008】

図2は、本発明の一実施例を説明する回路基板の本接続行程を示す断面図である。

仮接続構造の後に、基板1の回路電極1-aと基板2の回路電極2-aを位置合わせし、基板2上方より熱板5にて所定時間の加熱加圧を行い本接続を完了する。

【0009】

図3(a)、図3(b)は、本発明の一実施例を説明する回路基板の本接続構造を示す断面図である。

基板電極1-aと2-aは基板電極どうしの直接接触および／または導電性粒子5を介在した接触により導通し、熱ラジカル硬化性の接着剤により固定されている。

【0010】

【作用】

本発明においては、従来のエポキシ樹脂系よりも低温速硬化性に優れかつ可使用時間が長い電気・電子用の回路接続が可能となる。

【0011】

【実施例】

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

実施例1

(1) 熱ラジカル硬化性回路接続材料の作製

フェノキシ樹脂（ユニオンカーバイド株式会社製、商品名PKHC、平均分子量45,000）50gを、重量比でトルエン（沸点110.6℃、SP値8.

90) / 酢酸エチル (沸点 77.1℃、SP 値 9.10) = 50 / 50 の混合溶剤に溶解して、固形分 40% の溶液とした。

ラジカル重合性物質としてトリヒドロキシエチルグリコールジメタクリレート (共栄社油脂株式会社製、商品名 80MFA) を用いた。

遊離ラジカル発生剤としてベンゾイルパーオキサイドを用いた。

ポリスチレンを核とする粒子の表面に、厚み 0.2 μm のニッケル層を設け、このニッケル層の外側に、厚み 0.04 μm の金層を設け、平均粒径 10 μm の導電性粒子を作製した。

固形重量比でフェノキシ樹脂 50 g、トリヒドロキシエチルグリコールジメタクリレート樹脂 50 g、ベンゾイルパーオキサイド 5 g となるように配合し、さらに導電性粒子を 3 体積% 配合分散させ、厚み 80 μm のフッ素樹脂フィルムに塗工装置を用いて塗布し、70℃、10 分の熱風乾燥により、接着剤層の厚みが 35 μm の回路接続材料を得た。

(2) 熱ラジカル硬化性接着剤シートの基板上への形成 (仮接続)

ライン幅 50 μm 、ピッチ 100 μm 、厚み 18 μm の銅回路上に 2 μm の Ni 層を設け、さらに 0.05 μm の Au 層を設けた回路を 500 本有するプリント基板上に上記回路接続材料を 80℃、1 MPa、3 s で加熱加圧 (仮接続) し、フッ素樹脂フィルムをはがして回路接続材料を載置した。

(3) 本接続

仮接続後、室温で 1 週間経過した上記仮接続品にライン幅 50 μm 、ピッチ 100 μm 、厚み 18 μm の表面が錫めっきされた銅回路を 500 本有するフレキシブル基板 (FPC) を位置合わせし 150℃、3 MPa で 10 秒間加熱加圧して幅 2 mm にわたり接続した。

【0012】

実施例 2

回路接続材料が導電性粒子を含有しない他は実施例 1 と同様の接続方法で接続した。

【0013】

実施例 3

回路接続材料を仮接続するプリント基板の回路の表面がパラジウム (Pd) である他は実施例 1 と同様の接続方法で接続した。

【0014】

実施例 4

回路接続材料を仮接続するプリント基板の回路の表面が錫 (Sn) である他は実施例 1 と同様の接続方法で接続した。

【0015】

比較例

仮接続時に回路接続材料を載置するプリント基板の銅回路の表面を厚み $2\mu\text{m}$ の Ni とした以外は実施例 1 と同様の接続方法で接続した。

【0016】

接続体の評価

(接続抵抗の測定)

回路の接続後、上記接続部を含む FPC の隣接回路間の抵抗値を、初期と、 85°C 、 $85\% \text{RH}$ の高温高湿槽中に 500 時間保持した後にマルチメータで測定した。抵抗値は隣接回路間の抵抗 150 点の平均 ($\bar{x} + 3\sigma$) で比較した。実施例 1 では初期の接続抵抗も低く、高温高湿試験後の抵抗の上昇もわずかであり、高い耐久性を示した。また、実施例 2～4 においても同様に良好な接続信頼性が得られた。

これらに対して、比較例では仮接続するプリント基板の回路電極表面が Ni と遷移金属であるために酸化還元作用により回路接続材料の硬化が進み、本接続で良好な接続信頼性が得られなかった。

(接着力の測定)

回路の接続後、 90° 度剥離、剥離速度 $50\text{mm}/\text{min}$ で接着力測定を行った。比較例 1 では $300\text{gf}/\text{cm}$ 程度と接着力が低いが、実施例 1～4 では $1000\text{gf}/\text{cm}$ 程度と良好な接着力が得られた。

【0017】

【発明の効果】

本発明においては、従来のエポキシ樹脂系よりも低温速硬化性に優れかつ可使

時間が長い電気・電子用の回路接続が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を説明する回路基板の仮接続行程を示す断面図。

【図2】本発明の一実施例を説明する回路基板の本接続行程を示す断面図。

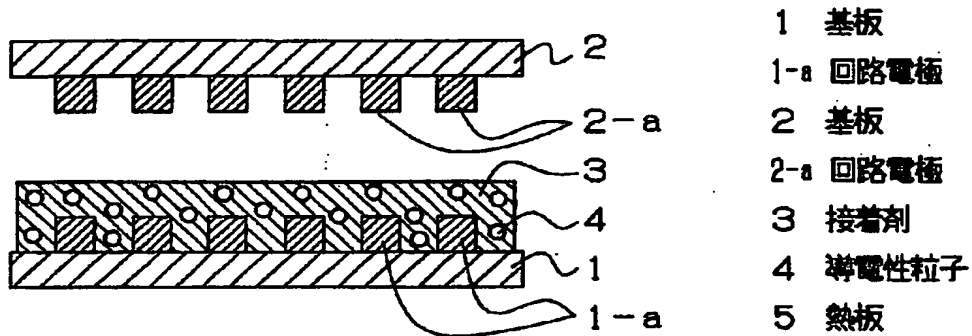
【図3】本発明の一実施例を説明する回路の接続構造を示す断面図。

【符号の説明】

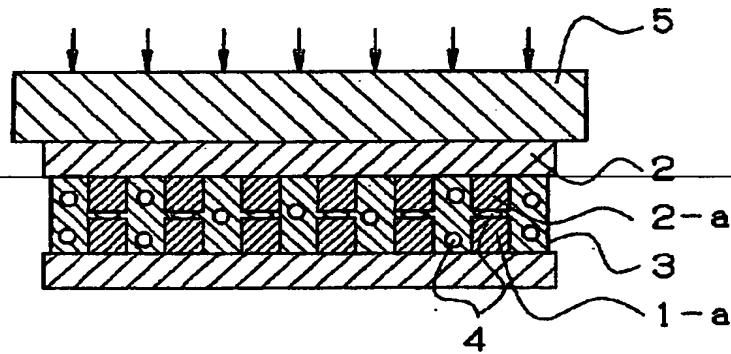
1・・・基板、2・・・基板、1-a・・・回路電極、2-a・・・回路電極、
3・・・接着剤、4・・・導電性粒子、5・・・熱板

【書類名】 図面

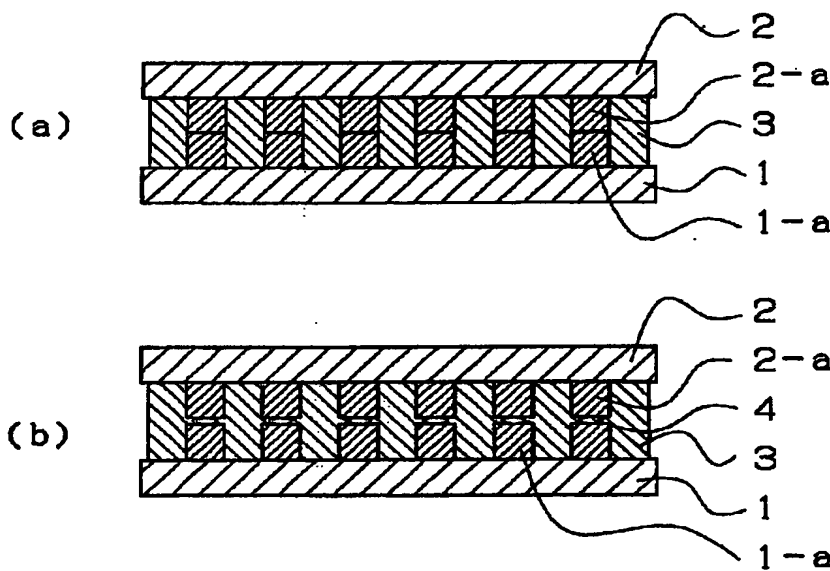
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低温速硬化性に優れるラジカル重合による硬化性の接着剤を用いた回路電極の接続構造及び接続方法を提供する。

【解決手段】 基板1はプラスチック等の絶縁基板であり、これに対向する基板2も同様な材質からなる。回路電極1-aは基板1の表面に銅箔で設けたもので、金の表面層が形成されている。回路電極2-aは基板2の表面に銅箔で設けたもので、錫の表面層が形成されている。接着剤3は加熱により遊離ラジカルを発生する硬化剤およびラジカル硬化性の物質を必須とする接着剤であり、導電性粒子を所定量分散したラジカル硬化性の異方導電性接着剤が使用される。

仮接続構造の後に、基板1の回路電極1-aと基板2の回路電極2-aを位置合わせし、基板2上方より熱板5にて所定時間の加熱加圧を行い本接続を完了する。

【選択図】 図2

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000004455

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

【氏名又は名称】 日立化成工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100071559

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 新宿三井ビル

日立化成工業株式会社 研究開発本部知的財産部

【氏名又は名称】 若林 邦彦

特平 9-252933

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004455]

1. 変更年月日 1993年 7月27日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
氏 名 日立化成工業株式会社
